

3.3 Waldspezifische Vielfalt der Gefäßpflanzen, Moose und Flechten

Wolf-Ulrich Kriebitzsch, Helga Bültmann, Goddert von Oheimb, Marcus Schmidt, Hjalmar Thiel und Jörg Ewald

In Wäldern der gemäßigten Zone lebt eine große Vielfalt an Gefäßpflanzen, Moosen und Flechten.

Diese Organismen bilden die verschiedenen Schichten des Waldes (Baum-, Strauch-, Kraut- und Mooschicht). Entsprechend der von ihnen besiedelten Substrate können sie als epigäisch (bodenbewohnend), epiphytisch (auf anderen Pflanzen lebend), epixylisch (auf Totholz) oder epilithisch (auf Gesteinsoberflächen) klassifiziert werden. Die Baumschicht bestimmt den Aufbau und die Struktur des Waldes, enthält den größten Anteil seiner Biomasse und steuert viele wichtige Ökosystemfunktionen und -leistungen. Außerdem üben Struktur, Zusammensetzung und Vielfalt der oberen Baumschicht einen erheblichen Einfluss auf das Unterholz, die Strauch- und Krautschicht sowie die Epiphyten aus, indem sie das Mikroklima (einschließlich Lichtangebot), den pH-Wert der Rinde und die Bodenbedingungen beeinflussen (Braun-Blanquet 1964, Ellenberg und Leuschner 2010).

Der Unterwuchs, insbesondere die Krautschicht, kann eine große Vielfalt an Farn- und Blütenpflanzen beherbergen. Dies gilt für den Artenreichtum ebenso wie für die phänologische, strukturelle und funktionelle Differenzierung (Gilliam 2007). Außerdem trägt die Bodenvegetation zum Energiefluss und Stoffkreislauf bei und bietet vielen anderen Organismen Lebensraum und Nahrung. Junge Bäume und Sträucher sind oft nur vorübergehend Bestandteil der Krautschicht, sie wachsen entweder in höhere Schichten ein oder sterben ab. Die Dynamik in dieser Schicht kann daher einen wichtigen Einfluss auf die Verjüngung und Entwicklung des Waldes insgesamt haben.

Epiphytische und epixylische Moose und Flechten sind eine sehr wichtige Komponente der biologischen Vielfalt des Waldes. Ihre Artenzahl übersteigt in manchen Waldtypen die der Farn- und Blütenpflanzen.

Im Gegensatz zu den Gefäßpflanzen bilden Moose und Flechten keine Wurzeln, sondern beziehen Feuchtigkeit und Nährstoffe unmittelbar aus der Atmosphäre. Dadurch sind sie in der Lage, Oberflächen zu besiedeln, auf denen Gefäßpflanzen nicht wachsen können. Auf diese Weise nutzen Epiphyten ein großes Spektrum an Habitaten, die sich ökologisch stark von denen des Waldbodens unterscheiden (Rose und Coppins 2002). Aufgrund ihrer geringen Wachstumsraten sind Epiphyten auf ausdauernde Pflanzenstrukturen angewiesen (z. B. die Rinde von Stammbasen oder Baumstämme und Äste). Den epiphytischen Flechten und Moosen steht somit eine erheblich größere besiedelbare Oberfläche als den Gefäßpflanzen zur Verfügung. Starkes Totholz und die abgestorbenen Teile alter, lebender Bäume haben ei-

gene physikalische und chemische Eigenschaften und sind für viele Organismen besonders wichtig. Für epixylische Moose und Flechten liefert abgestorbenes und verrottendes Holz das Substrat. Seine Eigenschaften verändern sich mit fortschreitender Zersetzung. Dieser Zerfallsprozess wird von Pilzen, Insekten und anderen Tieren vorangetrieben, begleitet von einer Sukzession der epixylischen Vegetation.

► *Viele Gefäßpflanzen, Moose und Flechten besetzen in Wäldern sehr spezielle ökologische Nischen entlang bestimmter Umweltgradienten. Diese Arten bieten sich daher als Indikatorpflanzen für die Verfügbarkeit von Ressourcen oder Strukturen der Alters- und Zerfallsphase an.*

Die Artenzusammensetzung und -vielfalt der Waldvegetation variiert über klimatische, geographische, topographische, edaphische und Lichtgradienten hinweg sehr stark (Ellenberg und Leuschner 2010). Sie wird daneben von der historischen Landnutzung, der aktuellen Bewirtschaftung der Wälder (Verheyen et al. 2003), der Herbivorie und auch der Fähigkeit der Pflanzenarten zur Fernausbreitung bestimmt. Klimawandel und anthropogene Stoffeinträge, wie die Stickstoffdeposition, verändern Ressourcen langfristig und wirken sich ebenfalls auf Waldstandorte und die Diversität der Waldvegetation aus. Epiphytische, epixylische und epilithische Kryptogamen reagieren besonders auf das Mikroklima sowie auf physikalische und chemische Substrateigenschaften, die direkt vom Alter und Durchmesser eines Baumes, der Rindentextur oder den Zeretzungsstadien von Totholz abhängig sind (Rose und Coppins 2002). In Wäldern können neben typischen Waldpflanzen auch ubiquitäre Arten und selbst Arten aus offenen Habitaten (z. B. Grünland) vorkommen. Solche Arten treten besonders unter dem Einfluss von Störungen auf, etwa an Wegen und Rückegassen oder bei Windwurf. Gestörte Wälder können daher besonders artenreich sein. Für die Bewertung der Vielfalt, Vollständigkeit, typischen Artenzusammensetzung und Naturnähe von Wäldern ist es daher erforderlich, die Pflanzenarten im Hinblick auf ihre Bindung an den Wald zu unterscheiden. Ein vielversprechender Ansatz hierfür ist ein auf einheitlicher Methodik basierendes, umfassendes Expertensystem (Schmidt et al. 2011).

► *In Mitteleuropa haben Gefäßpflanzen den niedrigsten und Flechten den höchsten Anteil an ausgestorbenen und bedrohten Arten.*

Der größere Anteil der Rote-Liste-Arten bei Gefäßpflanzen und Moosen ist typisch für Offenland-Lebensräume. Die Mehrheit der bedrohten Flechtenarten ist dagegen auf Waldhabitate angewiesen (Hauck et al. 2013, Schmidt et al. 2011). Epiphytische Flechten stehen mit 58 % der bedrohten und 33 % der ausgestorbenen oder vom Aussterben bedrohten Arten ganz oben auf der Roten Liste. Zahlreiche der ausgestorbenen oder gefährdeten epiphytischen Moose und Flechten reagieren zudem sensibel auf Luftverschmutzung durch SO₂ und NO_x aus der unfilterten Verbrennung fossiler Brennstoffe (Bobbink et al. 1998, Hauck et al. 2013). Seit den 1990er Jahren werden diese Emissionen durch effektive Filteranlagen stark reduziert. Damit sind die Einträge in Wälder erheblich zurückgegangen (Bobbink et al. 1998). Trotz dieser in den vergangenen Jahrzehnten erheblich verbesserten Luftqualität kehren sensible Arten aufgrund eingeschränkter Ausbreitungsmöglichkeiten nur äußerst langsam in unsere Wälder zurück.

► *Die Gruppe der Flechten reagiert besonders sensibel auf menschliche Einflüsse. Sie enthält eine große Anzahl von Alt- und Totholzspezialisten.*

Pflanzenarten sind durch eine ganze Reihe von Faktoren bedroht. Die wichtigsten sind die Fragmentierung und Zerstörung von Habitaten, die Veränderung von Bewirtschaftungsformen, Eutrophierung, Melioration und Entwässerungsmaßnahmen (Verheyen et al. 2003). Die größte Gruppe der bedrohten Gefäßpflanzen und bodenbewohnenden Moose des Waldes benötigt, ebenso wie die auf dem Boden wachsenden Rentierflechten, eine Kombination aus nährstoffarmen Böden und offenem Kronendach, wie sie in vielen Kiefern- und Eichenwäldern zu finden ist. Diese konkurrenzschwachen, aber stresstoleranten Arten, zu denen auch einige seltene Baumarten zählen, überleben häufig auf Waldlichtungen und an Waldrändern. Einst waren sie in den von Natur aus nährstoffarmen frühen Sukzessionsstadien des Waldes sowie in den vorindustriellen, vielfach übernutzten Wäldern weit verbreitet. Aufgrund von Stickstoffemissionen, Erholung degradierter Böden und zunehmendem Schluss des Kronendachs sind sie jedoch stark rückläufig, da sie leicht von nitrophytischen und schattentoleranten Konkurrenten überwachsen werden. Die großflächige Nährstoffanreicherung führt somit zu einer Angleichung der Artenzusammensetzung, bei der einige wenige, weit verbreitete und konkurrenzstarke Arten zur Dominanz gelangen, während seltene und bedrohte Arten stark rückläufig sind. Im Ergebnis bilden sich homogenisierte Landschaften (Bobbink et al. 1998).

► *Der Dauerwald ist offenbar nachteilig für die besonders gefährdeten Waldpflanzen nährstoffarmer, lichter Standorte. Doch ist es fraglich, ob eine Intensivierung der Holzernte unter heutigen Rahmenbedingungen dieser Artengruppe von Nutzen sein kann, ohne gleichzeitig auch ubiquitäre Ruderalpflanzen und sogar invasive Pflanzen zu begünstigen.*

In Mitteleuropa sind nährstoffarme Lebensräume von Natur aus an frühe Sukzessionsstadien auf jungen, steinigen und sandigen Böden, wie sie durch die Morphodynamik von Flüssen (Sandbänke, Schotterinseln, Prallhänge), Abhängen (Bergstürze, Erdrutsche), Winderosion (Dünen) entstehen, sowie an von Regenwasser gespeiste Torfmoore gebunden (Abb. 49). Derartige Habitate wurden durch Regulierung, Melioration und Drainage weitgehend zerstört. Viele Waldflächen wurden auch in vormodernen Zeiten durch den Export von Biomasse für die Rohstoffgewinnung, die Nutzung als Waldweide und zur Streugewinnung degradiert, so dass in der Folge oligotrophe Sekundärlebensräume entstanden (Ellenberg und Leuschner 2010).

Im Rahmen des durch die Massentierhaltung und Verbrennungsprozesse angetriebenen gegenwärtigen Emissionsregimes erfordert die Wiederherstellung oligotropher Standorte tiefgreifende Unterbrechungen des Stickstoffkreislaufs. Solche Maßnahmen, wie z. B. die Entnahme von humosem Oberboden, sind jedoch in Wäldern nicht mehr üblich. Somit hängt das Überleben der konkurrenzschwachen Arten von der Weiterführung bzw. Wiederaufnahme historischer Nutzungsformen oder der Primärsukzession nach Bodenabtragung ab, z. B. in aufgelassenen Sandgruben oder Steinbrüchen (Flinn und Vellend 2005).

Exkurs 28. Eine umfassende Waldartenliste der Farn- und Blütenpflanzen, Moose und Flechten Deutschlands

Erstmals veröffentlichten Schmidt et al. (2011) eine umfassende Waldartenliste der Gefäßpflanzen, Moose und Flechten Deutschlands. Sie kategorisiert die Pflanzen nach dem Grad ihrer Bindung an Wald bzw. Offenland. Regionale Unterschiede im Verhalten der Arten werden durch eine getrennte Bewertung ihrer Waldbindung innerhalb der drei naturräumlichen Großregionen Deutschlands (1) Norddeutsches Tiefland, (2) Hügel- und Bergland sowie (3) Alpen berücksichtigt. Innerhalb der Waldartenliste werden vier Gruppen der Waldbindung unterschieden, die zwei Hauptgruppen zugeordnet sind.

Treuegrade:

- 1 weitgehend an Wald gebunden
 - 1.1 vorwiegend im geschlossenen Wald
 - 1.2 vorwiegend an Waldrändern und auf Waldverlichtungen
- 2 im Wald und im Offenland
 - 2.1 im Wald wie im Offenland
 - 2.2 auch im Wald, aber Schwerpunkt im Offenland

Die Liste für Moose und Flechten nennt, unabhängig von den naturräumlichen Großregionen, die Substrate, auf denen die Arten regelmäßig vorkommen. Während einige Moose und Flechten auf ein einziges Substrat beschränkt sind, verfügen zahlreiche andere über eine größere ökologische Amplitude und sind auf unterschiedlichen Substratarten zu finden (Abb. 47).

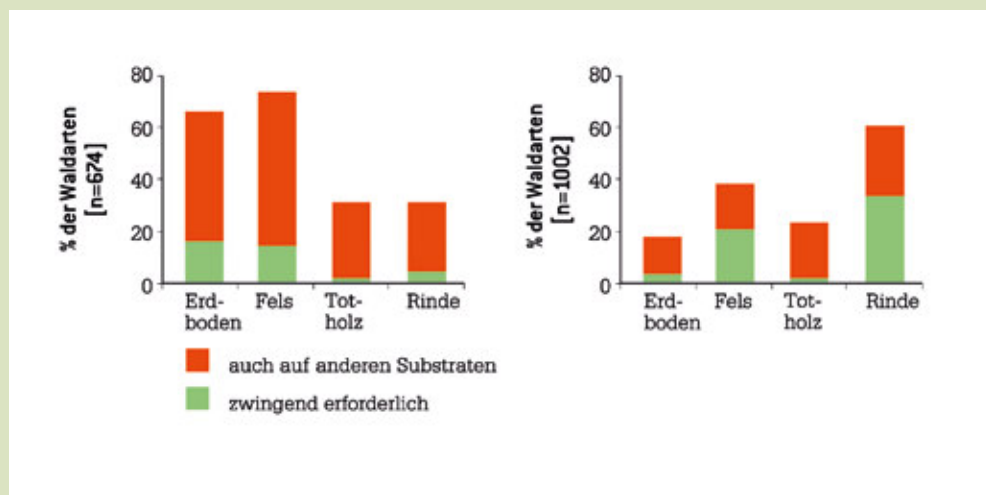


Abb. 47. Moose (links) und Flechten (rechts) des Waldes und deren Substrate: eine Auswertung der Waldartenliste ergibt, dass ein hoher Prozentsatz der Moose und Flechten auf Rinde, Totholz und Felsgestein beschränkt ist. Die auf diesen Substraten lebenden Arten benötigen oft besondere Erhaltungsmaßnahmen. Ihre Erfassung sollte ein Monitoring der Bodenvegetation ergänzen.

Die Liste der Waldarten Deutschlands umfasst 1.216 Gefäßpflanzen, 674 Moos- und 1.002 Flechtenarten. Unter den Farn- und Blütenpflanzen befinden sich 76 Bäume, 4 Epiphyten, 116 Sträucher und 1.020 krautige Pflanzenarten. Insgesamt beinhalten die drei Listen 41 % der Gefäßpflanzen-, 58 % der Moos- und 51 % der Flechtenarten, die in den jeweiligen Referenzlisten für Deutschland aufgeführt sind. Aufgrund der größeren ökologischen Heterogenität sind die Waldartenpools der Mittelgebirgsregion deutlich größer als die des Norddeutschen Tieflands. Bedenkt man die geringe Flächenausdehnung der Alpen, so ist die Vielfalt der in diesem Naturraum lebenden Waldarten bemerkenswert.

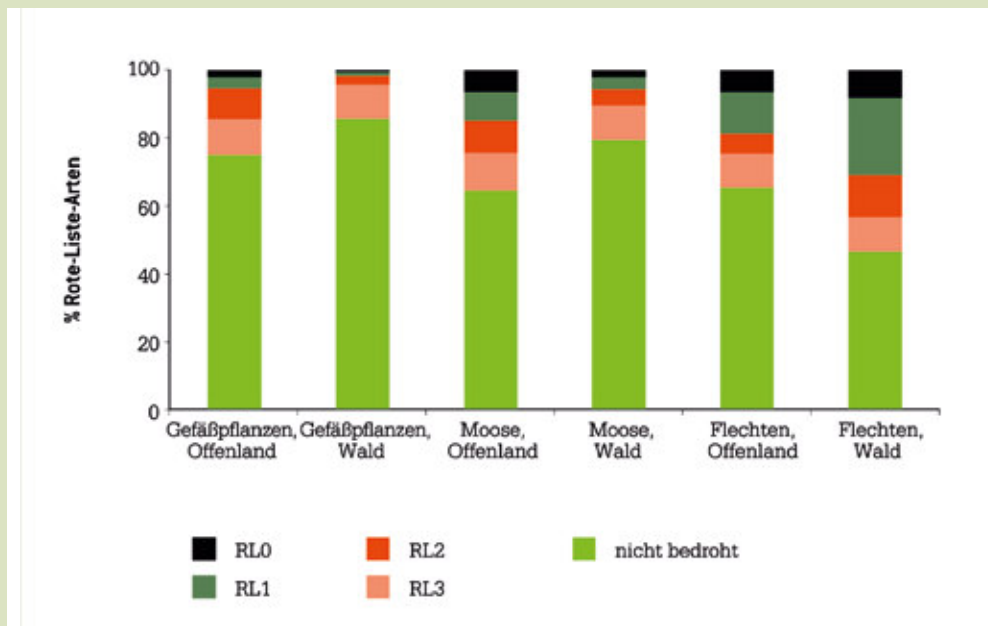


Abb. 48. Vergleich der Gefährdungssituation von Waldarten (Waldbindungskategorien 1.1, 1.2 und 2.1) und Offenlandarten (Waldbindungskategorien 2.2 und 0) in Deutschland. RL0: ausgestorben oder verschollen; RL1: vom Aussterben bedroht; RL2: stark gefährdet; RL3: gefährdet. Die Kategorie "nicht gefährdet" umfasst hier alle anderen Rote-Liste-Kategorien sowie die nicht in den Roten Listen enthaltenen Arten.

► *Die Entwässerung von Feuchtgebieten und die Regulierung von Fließgewässern haben umfangreiche Auswirkungen auf Waldstandorte. Sie führen häufig zu einer verbesserten Produktion, haben jedoch auch schwerwiegende Habitatverluste für spezialisierte Pflanzen zur Folge.*



Abb. 49. Die sich ständig wiederholende Morphodynamik der wilden Alpenflüsse initiiert Primärsukzessionen mit oligotrophen Standorten und lichten Sukzessionswäldern. Foto: J. Ewald.



Abb. 50. Oligotropher Kiefernwald in einem Hochmoor in Oberbayern. Foto: J. Ewald.

Ein weiterer bedeutender Teil der gefährdeten Gefäßpflanzen und Moose ist abhängig von feuchten oder nassen Waldlebensräumen. Die feuchtigkeitsliebenden Pflanzen des Waldes sind je nach Nährstoffversorgung ihrer Habitate – darunter nährstoffarme Hochmoore (Abb. 50), minerotrophe Niedermoore und Auwälder – sowie hinsichtlich ihrer sonstigen Standortansprüche (u. a. Licht-, Nährstoff- und Basenversorgung) breit diversifiziert. Solange der Wasserhaushalt intakt ist und geeignete Erntetechnologien zum Einsatz kommen, sind nachhaltiger Waldbau und die Erhaltung von Feuchtgebieten miteinander vereinbar oder sogar synergetisch (bspw. durch die Begünstigung von Eichen und seltenen Baumarten). Oligotrophe Standorte in den Überschwemmungsgebieten von Flüssen, an steilen Berghängen und entlang der Küsten können auch durch das Zulassen und die Wiederingangsetzung der natürlichen Geomorphodynamik wiederhergestellt werden.

► *Die epiphytische und epixylische Vielfalt der Waldpflanzen Europas hat in den vergangenen 150 Jahren aufgrund eines Mangels an Altbäumen und Totholz in den Wirtschaftswäldern abgenommen.*

Alte, verwachsene, beschädigte und abgestorbene Bäume bieten eine reiche Fülle an Mikrohabitaten. Ihre Beseitigung führt zu einem Rückgang der biologischen Vielfalt, da viele spezialisierte Arten auf solche besonderen Strukturen angewiesen sind (Abb. 51) (Liira und Sepp 2009). So benötigen manche Flechtengemeinschaften tiefe Furchen in dicker, wasserspeichernder Rinde, andere hingegen regengeschützte Hohlräume. Die chemische Beschaffenheit der Rinde von alten und beschädigten Bäumen ist häufig besonders variabel. Beispielsweise steigert der Stammabfluss aus Faulhöhlen in alten Buchen den Rinden-pH-Wert und fördert dadurch die Vielfalt von Epiphyten.



Abb. 51. Spezialisierte Arten sind ausschließlich auf alte, verwachsene, beschädigte und abgestorbene Bäume angewiesen. *Lobaria pulmonaria*, Vogesen, Frankreich. Foto: H. Bültmann.



Abb. 52. Felsen sind in Waldgebieten ein Refugium für gefährdete Kryptogamen, Sauerland, Nordrhein-Westfalen. Foto: H. Bültmann.

Die Härte, Struktur und Chemie von Totholz hängt nicht nur von der Baumart, sondern auch von der Größe des Totholzelements ab. Insbesondere große Totholzstücke können beachtliche Mengen von Wasser speichern und bieten so ein konstant feuchtes Substrat, das einer großen Vielfalt holzbewohnender Organismen eine Lebensgrundlage bietet. Die Anzahl der Arten, insbesondere der Lebermoose, ist in einem Mikroklima mit einer gleichmäßig hohen Luftfeuchtigkeit oft besonders hoch. Eine Öffnung des Kronendachs, von der Farn- und Blütenpflanzen in der Regel durch verbesserte Lichtverhältnisse profitieren, führt gleichzeitig zu einer verringerten Feuchtigkeit des Substrats. Dies kann schattentolerante Arten schädigen und zu einem Rückgang des epixylischen Bewuchses führen (Rose und Coppins 2002).

► **Ein erheblicher Anteil der bedrohten Waldgefäßpflanzen, -moose und -flechten ist an besondere Habitats im Wald (Sonderstandorte) gebunden.**

Biotope wie Quellen, Bäche, Niedermoore, Felsen oder Blockhänge sind charakteristische Bestandteile vieler Wälder (Abb. 52), die gesetzlich geschützt sind und von der Forstwirtschaft besonders beachtet werden müssen. Diese Sonderstandorte weisen ökologische Bedingungen auf, die sich von denen des umliegenden Waldes unterscheiden. Sie zeichnen sich durch eine spezielle Vegetation aus, die überproportional zur Artenvielfalt auf Landschaftsebene beiträgt. Obwohl das Kronendach für ihre Existenz nicht ausschlaggebend ist, sind manche dieser Gemeinschaften auf Beschattung und das für Wald typische Mikroklima angewiesen. Auf Felsgestein wachsende Moose und Flechten können als Beispiel dienen: Laut der Waldartenliste Deutschlands (Schmidt et al. 2011) nutzen 73 % der Moose und 39 % der Flechten des Waldes dieses Substrat (Abb. 47). Beschattete und der Sonne ausgesetzte Felsen können sehr unterschiedliche Gemeinschaften von Moosen und Flechten beherbergen. Beide Habitats können jedoch durch Veränderungen des Meso- und Mikroklimas, wie sie durch Holzeinschlag (beschattete Felsen) und Kronenschluss (offene Felsen) entstehen, nachteilig beeinflusst werden. Sie lassen sich am besten durch Beibehaltung der traditionellen Belichtung erhalten. Die sensiblen Lebensräume erfordern besonderen Schutz, z. B. gegen die Ablagerung von Holzzerteresten.



Abb. 53. Historisch alter Laubwald im Norddeutschen Tiefland in der Nähe von Uelzen (Niedersachsen) mit einigen an alte Waldstandorte gebundenen Arten wie *Anemone nemorosa* und *Melica uniflora*. Foto: M. Schmidt.

► **Die Geschichte der Landnutzung und die Habitatkontinuität haben erheblichen Einfluss auf die ökologischen Prozesse und die Pflanzenartenzusammensetzung von Waldökosystemen.**

In vielen Teilen Europas haben die Wälder eine wechselvolle Geschichte: auf Phasen der Abholzung und anschließenden Umwandlung zu landwirtschaftlichen Nutzflächen folgte eine Erholung des Waldes. Dies hat zu großen Unterschieden in der Zusammensetzung der Bodenvegetation zwischen Wäldern, die seit mehreren Jahrhunderten existieren („historisch alte Wälder“, Abb. 53) und jüngeren Wäldern geführt. Die ehemalige landwirtschaftliche Nutzung beeinflusst die Zusammensetzung der Arten direkt (lokale Ausrottung von Waldpflanzenarten) oder indirekt (die Wirkung von veränderten Umweltbedingungen, Düngung und Eutrophierung bleibt häufig für die Dauer von Jahrhunderten bestehen) (Flinn und Vellend 2005). Aufgrund der direkten Auswirkungen müssen junge Waldstandorte wieder neu von Waldpflanzenarten besiedelt werden. Die in historisch alten Wäldern vorkommenden Pflanzenarten sind jedoch größtenteils sehr langlebig. Sie vermehren sich vorwiegend klonal und sind meist nicht zu einer Fernausbreitung ihrer Samen in der Lage (Verheyen et al. 2003). Ebenso wie die Gefäßpflanzen unterscheiden sich Moose und Flechten sehr in ihrer Fähigkeit der Wiederbesiedlung. Einige Arten, die sich nur langsam ausbreiten, sind sehr spezifische Indikatoren für die Waldkontinuität. Die Wiederherstellung einer möglichst vollständigen und typischen Waldartenzusammensetzung ist daher eine Frage der Zeit, der räumlichen Lage und der Konnektivität von Waldflächen.

Da der Waldanteil sowie die Waldgeschichte je nach Region unterschiedlich sind, ist bei der Festlegung von Indikatorarten historisch alter Wälder eine regionale Differenzierung notwendig.

Im nordwestdeutschen Tiefland ist der Waldanteil gering (10 bis 25 %) und nur ein Viertel dieser Wälder ist als historisch alt eingestuft (Abb. 54). Im Gegensatz dazu liegt der Anteil alter Waldstandorte im nordostdeutschen Tiefland bei 50 % und in den erheblich waldreicheren Mittelgebirgsregionen bei etwa 90 %.

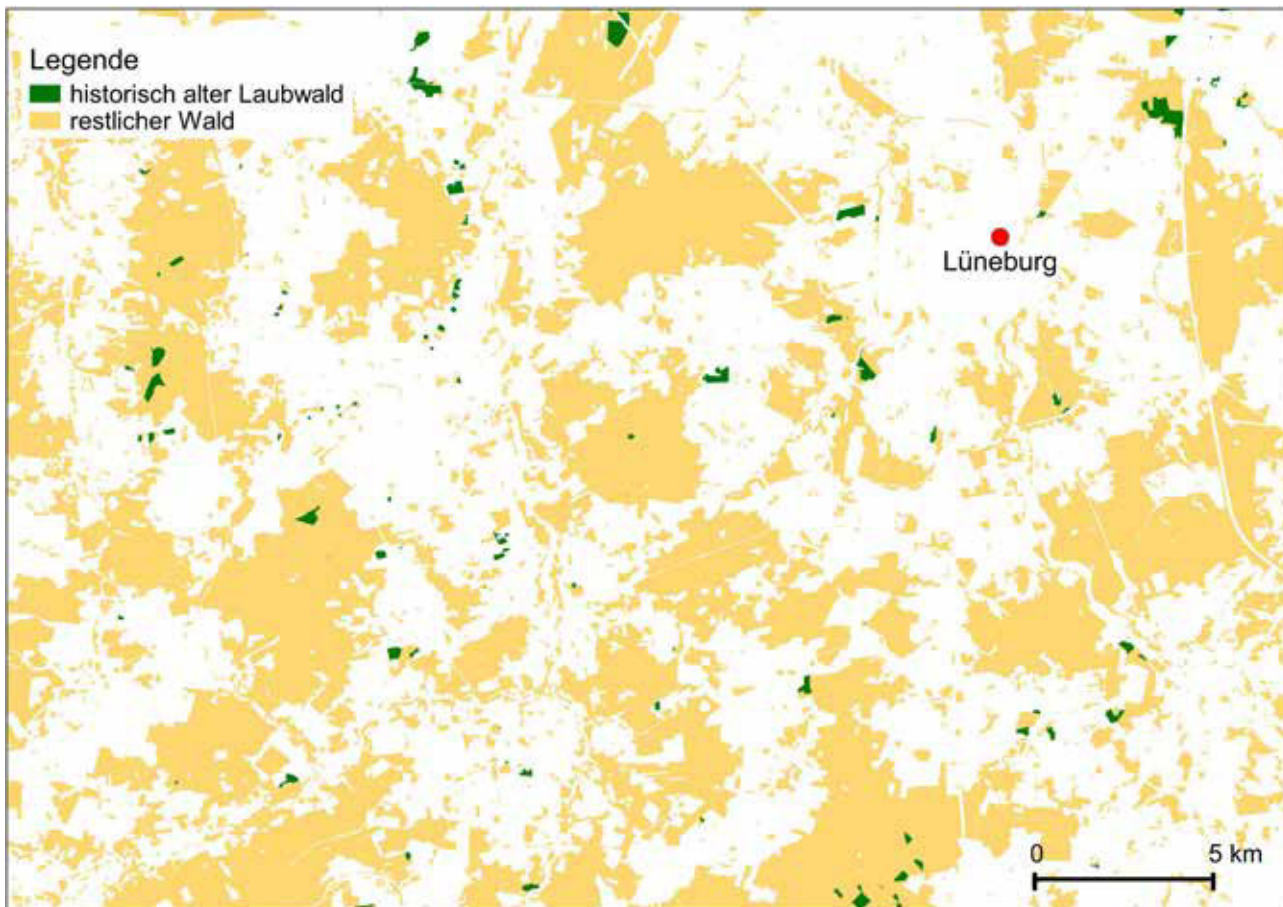


Abb. 54. Beispiel für die Verteilung historisch alter Laubwälder und anderer Wälder im Norddeutschen Tiefland.

Exkurs 29. Empfehlungen für die Praxis

Eine auf die Erhaltung der biologischen Vielfalt ausgerichtete Bewirtschaftung muss die unterschiedlichen Anforderungen der großen Anzahl von Waldgefäßpflanzen, -moosen und -flechten berücksichtigen. Angesichts der Vielfalt der Lebensformen und ökologischen Nischen kann es kein einheitliches Rezept zum Schutz aller Waldpflanzen geben. Dennoch können einige allgemeine Empfehlungen ausgesprochen werden:

1. Naturnahe Waldwirtschaft

Eine naturnahe Waldwirtschaft sollte einheimische Baumarten bevorzugen und zum Ziel haben, die Elemente natürlicher Waldgesellschaften zu erhalten und nachzuahmen. Daher sollte in Wirtschaftswäldern der natürlichen Verjüngung einheimischer Baumarten ausreichend Raum zugestanden werden. Dies setzt auch eine darauf abgestimmte Schalenwildsdichte voraus. Wege und Rückegassen sollten so weit voneinander entfernt sein, dass zwischen ihnen ausreichend große Bereiche unberührten Waldbodens verbleiben, auf denen sich eine für den Standort typische Bodenvegetation entwickeln kann.

2. Erhaltung von ökologischen Gradienten und Habitatvielfalt

Natürliche Gradienten für Feuchtigkeit, pH-Werte und Nährstoffe bieten einer Vielzahl unterschiedlicher Waldpflanzen ökologische Nischen. Sonderstandorte (trocken, nass, nährstoffarm) beherbergen häufig eine große Anzahl seltener oder gefährdeter Arten, so dass ihr Schutz bzw. ihre Wiederherstellung eine überproportionale Auswirkung auf die biologische Vielfalt hat. Diese Habitate und ihre Umgebung sollten von der forstlichen Bewirtschaftung ausgenommen und als Vorrangflächen für Naturschutz behandelt werden. Darüber hinaus sollten alle Waldentwicklungsphasen anteilig, entsprechend dem natürlichen Störungsregime, erhalten werden. Daher muss die Strategie einer kontinuierlichen Waldbedeckung (Dauerwald) durch Konzepte zur Erhaltung aller einheimischen Baumarten und Waldgesellschaften ergänzt werden.

3. Erhaltung von Alt- und Totholzstrukturen sowie von Baumgruppen mit Epiphytenbewuchs

Die Bewirtschaftung sollte Nischen für epiphytische und epixyliche Moose und Flechten, die auf Altbäume, Totholz und bestimmte wichtige Baumarten angewiesen sind, erhalten und neu schaffen. Der Holzeinschlag sollte so beschaffen sein, dass Beschattung und Feuchteregime dieser Standorte erhalten bleiben. Da die Kontinuität des Mikroklimas für Moose und Flechten wichtig ist, ist es außerdem unerlässlich, größere Baumgruppen ohne Holzeinschlag zu belassen. Forstbetriebe sollten dies bei der Ausweisung sogenannter Habitatbäume berücksichtigen.

4. Erhaltung der Waldkontinuität und Gegenmaßnahmen zur Fragmentierung

In Agrarlandschaften, insbesondere im Tiefland, hängt der Wert von Waldinseln für die Erhaltung von Waldpflanzen von der historischen Kontinuität ab. Das Naturschutzmanagement sollte sich daher schwerpunktmäßig auf die Restflächen historisch alter Wälder und deren Wiedervernetzung durch Habitatkorridore konzentrieren. In Regionen mit einem geringen Anteil von historisch alten Waldstandorten dürfen die wenigen verbliebenen alten Laubwälder nicht in Nadel- oder Mischwälder umgewandelt werden.

5. Erhaltung und Fortsetzung historischer Waldnutzungsformen

Traditionelle Waldnutzungsformen wie Hute-, Nieder- oder Mittelwald sind von hohem naturschutzfachlichen Wert. Zwar sind sie in Mitteleuropa inzwischen bis auf wenige Reste verschwunden, doch enthalten viele Waldbestände noch immer Spuren dieser historischen Nutzungsweisen. Hutewälder sind Zentren der Artenvielfalt („Hotspots“) für bedrohte Alt- und Totholzspezialisten wie Käfer, höhlenbrütende Vogelarten, Flechten und holzzersetzende Pilze. Nieder- und Mittelwald begünstigen lichtbedürftige Organismen, wie z. B. seltene Baum- und Straucharten mit hoher Ausschlagfähigkeit, Blütenpflanzen, Schmetterlinge und Epiphyten.

► *Hohe Anteile von walddtypischen Arten in den Gruppen der Gefäßpflanzen, Moose und Flechten unterstreichen die große Verantwortung, die die Forstwirtschaft für die Erhaltung der biologischen Vielfalt in Mitteleuropa trägt.*

Alle auf der Liste der Waldarten stehenden Arten sollten in erster Linie als Waldpflanzen betrachtet werden, selbst wenn sie auch oder sogar schwerpunktmäßig im Offenland auftreten. In der Praxis des Waldnaturschutzes wird der Fokus auf die eng an Wald gebundenen Arten (Habitatspezialisten) liegen. Angesichts des gestiegenen Drucks auf Offenlandhabitats (Intensivierung der Landnutzung, Eutrophierung, Verstädterung) in vielen Naturräumen gewinnen die Wälder jedoch zunehmend auch an Bedeutung als Refugien für bedrohte Pflanzen mit einer breiteren ökologischen Amplitude (Exkurs 28, Gruppen 2.1, 2.2).

Literaturverzeichnis

- Bobbink, R., Hornung, M. und Roelofs, J. G. M. 1998.** *The effects of air-borne pollutants on species diversity in natural and semi-natural European vegetation. Journal of Ecology* 86:717–738.
- Braun-Blanquet, J. 1964.** *Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde. 3. Aufl., Berlin, Wien, New York. 865 S.*
- Ellenberg, H. und Leuschner, Ch. 2010.** *Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. 6. Aufl., Ulmer-Verlag, Stuttgart. 1334 S.*
- Flinn, K. M. und Vellend, M. 2005.** *Recovery of forest plant communities in post-agricultural landscapes. Frontier in Ecology and the Environment* 3:243–250.
- Gilliam, F. S. 2007.** *The ecological significance of the herbaceous layer in temperate forest ecosystems. BioScience* 57:845–858.
- Hauck, M., de Bruyn, U. und Leuschner, Ch. 2013.** *Dramatic diversity losses in epiphytic lichens in temperate broad-leaved forests during the last 150 years. Biological Conservation* 157:136–145.
- Liira, J. und Sepp, T. 2009.** *Indicators of structural and habitat natural quality in boreo-nemoral forests along the management gradient. Annales Botanici Fennici* 46:308–325.
- Rose, F. und Coppins, A. M. 2002.** *Site assessment of epiphytic habitats using lichen indices. In: Nimis, P.L., Scheidegger, C. und Wolseley, P.A. (Hrsg.) Monitoring with Lichens – Monitoring*

Lichens. [NATO Science Series IV. Earth and Environmental Sciences Vol. 7]. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Boston, London. S. 343–348.

Schmidt, M., Kriebitzsch, W.-U. und Ewald, J. (Hrsg.) 2011. Waldartenlisten der Farn- und Blütenpflanzen, Moose und Flechten Deutschlands. BfN-Skripten S. 299:1–111.

Verheyen, K., Honnay, O., Motzkin, G., Hermy, M. und Foster, D. R. 2003. Response of forest plant species to land-use change: a life-history trait-based approach. *Journal of Ecology* 91:563–577.



**Integrative Ansätze
als Chance für
die Erhaltung der
Artenvielfalt in Wäldern**

Daniel Kraus und Frank Krumm (Hrsg.)

